



厦门大学硕士学位论文

Master's Degree Dissertation of Xiamen University

β 系数和波动率的体制转换行为及消息非对称性 实证研究

An Empirical Study on Regime-Switching acts and Asymmetric Effects of News in Betas and Volatility

李晓华

Lee Xiao Hua

厦门大学数学科学学院

School of Mathematical Science

Xiamen University

China

厦门大学博士论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师的指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作过程中参考的其他个人或者集体的研究成果，均在文中以明确方式表明。本人依法享有和承担由此论文而产生的权利和责任。

声明人：李 晓 华

签 名：

年 月 日

厦门大学博士论文摘要库

内 容 摘 要

证券市场的系统风险 β 系数和收益波动率都是风险的度量, 许多研究发现, 股票收益率的波动呈现出明显体制转换行为, 而且对于好消息 (超额收益比期望值高) 和坏消息 (超额收益比期望值低) 的影响呈现出非对称性 (又称为杠杆效应)。于是有理由认为在系统风险 β 系数中也存在非对称性和体制转换行为。本文将 Braun、Nelson 和 Sumier (1995) 提出的双变量 EGARCH 模型 (简称 BNS 模型) 和 Hamilton (1989) 提出的马尔科夫体制转换模型做了适当的结合, 提出了体制转换双变量 EGARCH 模型, 允许收益波动率和条件 β 带有体制转换行为, 对于好消息和坏消息的反应呈现非对称效应。

在体制转换双变 EGARCH 模型框架下, 本文利用上证指数作为市场组合的替代物和上证 30 指数的 30 只组成股票的日收益数据一起进行实证分析, 描述中国股票市场中系统风险 β 系数和波动率的非对称性、时变性和体制变化行为。研究结果表明: (1) 在收益波动率的市场和个股成分中都呈现出非常强的体制转换行为, 条件 β 中也有一定体制变化和时变性, 但是非常的较弱。(2) 在波动率的市场和个股部分都出现了很强的消息的非对称效应的时候, 条件 β 中却几乎没有, 说明系统风险来自于个股部分的可能性是很小的。(3) 冲击对波动率和条件 β 产生的震荡具有持久性, 引入体制转换可以消除伪持久问题。(4) 利用平滑体制概率可以成功识别出重要的政策性事件对于波动率影响的具体时间。

关键词: 体制转换双变量 EGARCH; β 系数; 波动率

厦门大学博士论文摘要库

Abstract

Systematic risk beta coefficient and volatility of securities are measurements of risks. Many researchers have found that volatility of stock return has regime shifts and asymmetric effects (also called as leverage effects) in response to “good news” (excess returns higher than expected) and “bad news” (excess returns lower than expected). Thus, there is good reason to expect asymmetric responses and regime-switching of conditional betas to good news and bad news. We provide a regime-switching bivariate EGARCH (MSR-EGARCH) model based on bivariate EGARCH model of Braun, Nelson and Sumier(1995) and Markov Regime-Switching suggested in Hamilton (1989). In our model, there are regime shifts in the function of volatility and betas, and volatility of stock return and betas are asymmetrically respond to news.

This paper propose empirically MSR-EGARCH model and applied it to market index and individual stocks which consist of Shangzheng 30 index of Shanghai Stock Market to describe the characteristics of regime shifts, time-varying and asymmetry phenomenon in China Stock Market. The empirical studies of the paper indicate that: (1) There are very strong evidence of regime shifts in both market and individual stock returns. There is weaker evidence of time-varying and regime shifts in conditional betas. (2) It is surprising that while leverage effects appear strong in volatility, they are weak or absent in conditional betas. Individual stock is not the source of systematic risk. (3) Shocks of volatility and conditional betas are persistent; Markov regime-switching decreases the pseudo high persistence. (4) By means of smoothed regime probability, we can successfully identify important political event in China.

[Key Words]: Regime-Switching bivariate EGARCH ; Betas; volatility

厦门大学博士论文摘要库

目 录

内容摘要	III
引言	1
第一章 理论基础及文献综述	5
§ 1.1 体制转换模型及其与 ARCH 族模型的结合	5
§ 1.1.1 体制转换模型	5
§ 1.1.2 体制转换模型和 ARCH 族模型的结合	5
§ 1.2 β 系数的估计模型和研究综述	8
§ 1.2.1 β 系数的估计模型	8
§ 1.2.2 β 系数的研究综述	9
§ 1.3 双变量 EGARCH 模型	10
§ 1.3.1 EARCH 模型的提出	10
§ 1.3.2 BNS 双变量 EGARCH 模型	11
第二章 实证模型和检验	14
§ 2.1 体制转换双变量 EGARCH 模型	14
§ 2.1.1 模型的描述	14
§ 2.1.2 转移概率和符号的描述	16
§ 2.1.3 似然函数的描述	18
§ 2.2 体制的推断	20
§ 2.3 描述检验	20
第三章 实证研究及结果分析	24
§ 3.1 数据和估计	24
§ 3.1.1 样本数据	24
§ 3.1.2 参数估计和程序	25
§ 3.2 估计结果和分析	26

§ 3.2.1 条件 β ：体制变化、持久性和非对称性	26
§ 3.2.2 市场波动率	28
§ 3.2.3 个股波动率	28
§ 3.3 体制分析	30
§ 3.4 似然比检验结果	38
第四章 结论	39
附录	41
参考文献	61

Table of Contents

Abstract.....	III
Introduction.....	1
Chapter 1 Fundamentals and summarization	5
§ 1.1 Regime-switching and ARCH-type Models	5
§ 1.1.1 Regime-switching Model	5
§ 1.1.2 Combination of Regime-switching and ARCH Models ...	5
§ 1.2 Estimation Models of Betas and Research summary....	8
§ 1.2.1 Betas Estimate Models	8
§ 1.2.2 Research Summary on Betas	9
§ 1.3 Bivariate EGARCH Model	10
§ 1.3.1 EARCH Model	10
§ 1.3.2 BNS Bivariate EGARCH Model	11
Chapter 2 Empirical Models and Tests	14
§ 2.1 Regime-switching bivariate EGARCH Model	14
§ 2.1.1 Model Specification	14
§ 2.1.2 Transition Probability and symbols	16
§ 2.1.3 Specification of Likelihood Function	18
§ 2.2 Regime Inference	20
§ 2.3 Specification Test	20
Chapter 3 Empirical Results and Analysis	24
§ 3.1 Data and Estimation	24
§ 3.1.1 Data	24
§ 3.1.2 Estimation and Procedure	25
§ 3.2 Results and analysis	26

§ 3.2.1 Conditional betas: Regime shifts, persistence and asymmetry.....	26
§ 3.2.2 Market Volatility.....	28
§ 3.2.3 Individual Stock Volatility.....	28
§ 3.3 Regime Analysis.....	30
§ 3.4 Results of Likelihood Ratio Test.....	38
Chapter 4 Conclusions.....	39
Appendix.....	41
References.....	61

引言

在金融投资决策中，风险的度量和和管理一直是理论界和实证界所关注的核心问题。William Sharpe 等人创立了著名的资本资产定价模型(CAPM)，在这个模型中将资产的风险分为两类：系统风险和非系统风险，其中系统风险的量化指标就是 β 系数，它决定了资产或者证券组合的公平风险报酬的风险测度，为证券投资组合管理提供了证券或者证券组合选择与风险控制的基本的信息，因而备受学术界和投资者的关注，被广泛的应用于对风险问题的度量和分析中。金融市场的波动率是资产收益的条件方差，也是风险的一种度量，波动率在资产组合理论尤其是期权定价理论中起到重要的作用，其准确的度量以及性质的研究十分重要，因而波动率理论及其实证研究也收到了广大研究者的普遍关注。

证券市场的系统风险是指对市场上所有的股票价格产生影响的一些潜在的共同因素的发生而带来的风险。在实证研究中，系统风险 β 系数的值通常是通过证券市场线或者市场模型估计得到的，而且在理论上， β 还可以表示成证券收益和市场收益的条件协方差与市场收益的条件方差之比的形式。波动率和 β 系数中的时变性是与均衡状态下资产价格的确定方式紧密联系的。无论是波动率还是 β 系数，都对于我们理解资产定价非常的有帮助。

金融市场收益的波动率是许多金融决策的一个重要的方面，从 Mandelbrot(1963)和 Fama(1965)开始，研究者们都注意到金融市场收益率具有尖峰厚尾的分布特征，收益的波动率具有集群性，即在较大幅度波动后面伴随着较大幅度的波动，较大幅度波动后面伴随着较小幅度的波动，因而考虑构造时变的波动率模型来刻画金融市场收益率就成为一个重要的研究方向，许多实证研究表明，ARCH 族模型能够很好地刻画大部分金融市场资产收益的波动率聚类 and 尖峰厚尾特征。ARCH 族模型由 Engle (1982) 最先提出，并由 Bollerslev(1986)一般化为 GARCH 模型，这种类型的模型

常常比一个常方差模型在拟合上有很大的提高, Andersen 和 Bollerslev(1998)指出, GARCH 模型提供了很好的波动率预测。

然而, 金融市场经常由于政策变化、泡沫经济或者一些突发事件而起伏动荡, 波动率呈现出周期性的高波动和低波动体制, 如果在所有时期都采用单体制固定参数的 GARCH 模型, 显然会低估了高波动时期的波动率, 高估了低波动时期的波动率。Lamoureux 和 Lastrapes (1990)指出这种个体冲击的持久可能是由于方差过程中产生了体制变化而产生的, 于是 Hamilton(1989)提出的马尔科夫体制转换模型在宏观经济数据和金融市场数据分析中得到了广泛的应用和推广, 被证明因为合理的考虑了体制变化能够很好的消除伪波动率持续性。Klaassen(2002)利用美元汇率数据成功的说明了两体制转换的 GARCH 模型解决了单体制的 GARCH 模型的高预测问题, 并在样本外波动率预测有显著的提高。

另一方面, GARCH 模型的简单结构又使得自己受到了限制。GARCH 模型方差方程中, 假定未来的方差仅依赖于超额收益的数量而不是其符号。如果残差的分布是对称的, 则明天方差的变化与今天的超额收益是条件无关的。也就是说滞后的残差的规模, 而不是正负性质决定了条件方差, 这说明一个对于正负残差反应不对称的模型可能会更具有适用性。GARCH 模型的结构中在截距项和效应系数为正的条件下, 使得方差在任何时候都以概率 1 保持了非负性, 也就是说无论何时只要残差的平方增大, 就会增大任何一期未来的方差, 与方差方程中的随机性相违背。还有一个缺点就是 GARCH 模拟中关于条件方差的冲击的持续多久的问题。Poterba 和 Summers (1986)指出如果波动率震荡无限持久, 则去掉整个风险溢价项将会对长生命期的商品的投资产生显著影响。而且由 Black(1976)开始, 也有许多研究发现, 股票收益的波动率中存在显著的非对称性或者说存在杠杆效应, 即股票收益波动率会因为好消息和者坏消息的影响而有增加的趋势。鉴于这些特点, Nelson(1991)提出了能够体现波动率对于好消息和坏消息产生不对称

反应的 EGARCH 模型，并证明能够很好的消除 GARCH 以上的缺点，并在资产收益的条件方差模拟中具有很好的适用性。

但是对于收益波动率对好消息和坏消息呈现非对称性的经济解释并不确定，一种解释认为金融和营业杠杆是导致非对称性存在的主要原因，认为如果公司的价值降低，那么它的资产会变的更加具有杠杆效应，从而导致资产收益的波动率增加。但是 Black(1976)、Christie(1982)和 Schwert(1989)说明金融和营业杠杆虽然扮演了重要角色，并不能在最大程度上说明波动率对于正负收益冲击的非对称性。另一种解释是认为市场风险溢价（收益减去无风险利率）的确定中波动率对于非对称效应的产生作出了非常重要的贡献。但是也有研究者认为市场风险溢价和市场波动率之间的理论联系是非常弱的，市场波动率的震荡不够充分持久，不能说明收益方差的非对称性。这种联系的强弱依赖于市场风险溢价是否是时变的以及它是如何随时间运动的，有证据显示这种关联是不弱的。

对于发展不长的我国股票市场而言，市场的波动和风险都具有一定的特殊性。科学地研究中国股票市场的波动率和市场现存的系统风险显得尤为重要，并且以这种研究结果作为投资界和监管部门的决策参考，对于股票可持续发展有着重要的意义。综合了众多国内外的宏观经济和金融市场关于波动率、体制转换和 β 系数的研究，我们发现：第一是从金融经济学的角度考虑， β 系数可能是时变的，也已经有许多研究表示了支持。第二是许多有关于金融波动率的研究已经提供了大量的证据，股票的条件方差以及个体资产与市场的条件协方差具有显著的异方差性质、非对称性和体制转换行为。第三，马尔科夫体制转换模型在金融或者经济时间序列的实证研究中被证明是一种非常适用的描述变量时变性的模型。中国市场也是如此，如陈祥钟(2004)对上证综合指数和深证成份指数的实证分析表明中国股市存在明显的体制变换特征。第四，使得公司金融杠杆效应增加（或者降低的）资产值的外生冲击将会增加（降低）公司资产值的风险 β 值，说

明资产风险 β 值的意外的增加（降低）都与负（正）的意外收益相关联。于是在这些理由下，可以认为在中国股票市场中系统风险 β 系数中也存在体制转换行为以及对好消息和坏消息的非对称反应。从而利用带有体制转换的双变量 EGARCH 市场模型来模拟时变的 β 系数具有一定的合理性。本文在 Braun、Nelson 和 Sunier (1995) 的双变量指数 ARCH (EGARCH) 模型的基础上进行了允许方差方程和条件 β 方程中存在体制转换的推广，提出了体制转换双变量 EGARCH 模型。

本文将利用上证综合指数作为市场组合的代替物，和上证 30 指数的 30 只组成股票作为样本一起利用体制转换双变量 EGARCH 模型进行拟合，考察市场指数波动率、个股波动率和 β 系数的体制转换行为、消息的非对称性质及其革新冲击产生震荡的持久性。对于中国股市中波动率和系统风险 β 系数特征做出合理的解释。本文结构如下：

第一章：介绍马尔科夫体制、 β 系数模型、EGARCH 和双变量 EGARCH 模型的理论来源、模型形式和估计算法，并对相关文章进行了综述，提出作者的看法和总结。

第二章：介绍了作者的实证模型并给出了平滑算法、似然函数的推导和模型描述的检验。

第三章：给出了实证研究和结果分析，并且将本文的体制转换模型结果与单体制双变量模型结果和 BNS 模型结果进行了比较。

第四：章对本文的工作和结论做了一番总结，并给出了一些未来研究的提议。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库